

DERWENT-ACC-NO: 1995-247439
DERWENT-WEEK: 199911
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Tyre rolling noise reduction, using an internal
absorbent tube and
resonators - which does not interfere with tyre changing

INVENTOR: DODT, T; GAUTERIN, F

PATENT-ASSIGNEE: CONTINENTAL AG[CONW]

PRIORITY-DATA: 1994DE-4400912 (January 14, 1994)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
EP 663306 A2	July 19, 1995	G
014	B60C 019/00	
ES 2124438 T3	February 1, 1999	N/A
000	B60C 019/00	
DE 4400912 A1	July 20, 1995	N/A
013	B60B 021/02	
EP 663306 A3	April 10, 1996	N/A
000	B60C 019/00	
EP 663306 B1	September 23, 1998	G
000	B60C 019/00	
DE 59503653 G	October 29, 1998	N/A
000	B60C 019/00	

DESIGNATED-STATES: DE ES FR GB IT LU DE ES FR GB IT LU

CITED-DOCUMENTS: 2.Jnl.Ref; DE 1008598 ; EP 269242 ; EP
29120 ; EP 38920 ; FR
2390301 ; JP 04087803 ; JP 62216803

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
EP 663306A2	N/A	1995EP-0100300
January 11, 1995		
ES 2124438T3	N/A	1995EP-0100300
January 11, 1995		
ES 2124438T3	Based on	EP 663306

N/A		
DE 4400912A1	N/A	1994DE-4400912
January 14, 1994		
EP 663306A3	N/A	1995EP-0100300
January 11, 1995		
EP 663306B1	N/A	1995EP-0100300
January 11, 1995		
DE 59503653G	N/A	1995DE-0503653
January 11, 1995		
DE 59503653G	N/A	1995EP-0100300
January 11, 1995		
DE 59503653G	Based on	EP 663306
N/A		

INT-CL (IPC): B60B021/02; B60B021/10 ; B60C005/00 ;
B60C019/00

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 663306A

BASIC-ABSTRACT: Car wheel consisting of a tyre and a totally flexible tube (6) which is at least partially filled with sound absorbing material, both carried on a rim (1). A recessed well (2) in the rim receives the rubber tube. This tube occupies a substantial fraction of the tyre's internal free volume, esp. up to a third of it, but performs no part in the function of the tyre inner wall when travelling. The sound absorbent filling is a loose material e.g. foam flakes or foam crumb, cotton wadding, wool, foamed rubber, or similar.

USE - To reduce the rolling noise generated and radiated from vehicle tyres, by absorption, in a demountable, acoustically damping, internal ring, of various conformations.

ADVANTAGE - Numerous successful steps, taken to combat vehicular noise, have increasingly promoted tyre rolling noise into dominance. Tyre sidewall vibration, running under various surface conditions, is a known, principal sound radiator. The subject device absorbs sound within the tyre, further enhancing the inherent absorption of its substance by

in-built broadband
acoustic resonators which may be tuned by their sizing and
construction to
specific nuisance spectra. May be applied to cars and
lorries. The absorber
is not stiff, and hence is readily demountable with the
tyre, unlike prior art.

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 663306B

EQUIVALENT-ABSTRACTS: Car wheel consisting of a tyre and a
totally flexible
tube (6) which is at least partially filled with sound
absorbing material, both
carried on a rim (1). A recessed well (2) in the rim
receives the rubber tube.
This tube occupies a substantial fraction of the tyre's
internal free volume,
esp. up to a third of it, but performs no part in the
function of the tyre
inner wall when travelling. The sound absorbent filling is
a loose material
e.g. foam flakes or foam crumb, cotton wadding, wool,
foamed rubber, or
similar.

USE - To reduce the rolling noise generated and radiated
from vehicle tyres, by
absorption, in a demountable, acoustically damping,
internal ring, of various
conformations.

ADVANTAGE - Numerous successful steps, taken to combat
vehicular noise, have
increasingly promoted tyre rolling noise into dominance.
Tyre sidewall
vibration, running under various surface conditions, is a
known, principal
sound radiator. The subject device absorbs sound within
the tyre, further
enhancing the inherent absorption of its substance by
in-built broadband
acoustic resonators which may be tuned by their sizing and
construction to
specific nuisance spectra. May be applied to cars and
lorries. The absorber
is not stiff, and hence is readily demountable with the
tyre, unlike prior art.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/7

TITLE-TERMS:

TYRE ROLL NOISE REDUCE INTERNAL ABSORB TUBE RESONANCE
INTERFERENCE TYRE CHANGE

DERWENT-CLASS: A95 Q11

CPI-CODES: A12-T01B;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

017 ; H0124*R

Polymer Index [1.2]

017 ; ND01 ; Q9999 Q9234 Q9212 ; Q9999 Q9256*R Q9212

Polymer Index [2.1]

017 ; R24078 R01852 G3634 G3623 D01 D03 D11 D10 D23 D22
D31 D42

D50 D86 F24 F29 F26 F34 H0293 P0599 ; S9999 S1183 S1161
S1070

Polymer Index [2.2]

017 ; G3725 G3714 P0599 D01 F70

Polymer Index [2.3]

017 ; H0124*R ; S9999 S1309*R

Polymer Index [2.4]

017 ; ND01 ; Q9999 Q9234 Q9212 ; Q9999 Q9256*R Q9212

Polymer Index [2.5]

017 ; Q9999 Q6622 Q6611 ; K9416 ; B9999 B4035 B3930
B3838 B3747
; K9574 K9483 ; N9999 N6291 N6268 ; B9999 B3805 B3747 ;
B9999 B3985

B3974 B3963 B3930 B3838 B3747

Polymer Index [3.1]

017 ; H0124*R ; S9999 S1661

Polymer Index [3.2]

017 ; ND01 ; Q9999 Q9234 Q9212 ; Q9999 Q9256*R Q9212

Polymer Index [3.3]

017 ; Q9999 Q6622 Q6611 ; K9416 ; B9999 B4035 B3930
B3838 B3747
; K9574 K9483 ; N9999 N6291 N6268 ; B9999 B3805 B3747

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1995-113566

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-192166

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 663 306 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 95100300.3

(51) Int. Cl.⁶: **B60C 19/00**

(22) Anmeldetag: 11.01.95

(30) Priorität: 14.01.94 DE 4400912

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.07.95 Patentblatt 95/29

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT LU

(71) Anmelder: **Continental Aktiengesellschaft**
Vahrenwalder Strasse 9
D-30165 Hannover (DE)

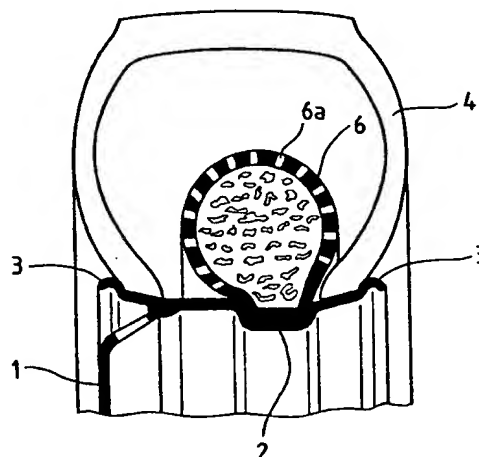
(72) Erfinder: **Dodt, Thomas, Dr.**
Ostafrikastrasse 51
D-30455 Hannover (DE)
Erfinder: **Gauterin, Frank**
Am Goetheplatz 3
D-31535 Neustadt (DE)

(74) Vertreter: **Schneider, Egon**
Continental AG
Postfach 169
D-30001 Hannover (DE)

(54) **Kraftfahrzeugrad.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugrad mit einem auf einer Felge (1) aufgebrachten Reifen. Auf der Felge (1) ist ein zumindest zum Teil mit schalldämmendem Material gefüllter, insgesamt jedoch flexibler Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) aufgebracht.

FIG. 2



EP 0 663 306 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfahrzeugrad mit einem auf einer Felge aufgebrauchten Reifen.

Der durch den Straßenverkehr verursachte Lärm zählt mit zu den störendsten Lärmquellen. Die Lärmverursacher beim Kraftfahrzeug sind Motor und Reifen, wobei auf Schnell- und Pflasterstraßen sowie bei Nässe die Reifen/Fahrbahngeräusche überwiegen. Mit der zunehmenden Zahl der schalldämmenden Motorkapselungen werden die Reifen/ Fahrbahngeräusche mehr und mehr zur dominierenden Lärmquelle.

Es ist bekannt, daß die während des Abrollens eines Reifens entstehenden Reifenschwingungen eine der Hauptursachen der Lärmabstrahlung sind. Diese Reifenschwingungen strahlen nicht nur Lärm in die Umgebung ab, in gleicher Weise wird auch Schall in den Torusraum des Reifens emittiert. Aufgrund der besseren Impedanz-Verhältnisse ist die in den Reifentorus abgeschaltete Schalleistung rund dreimal größer und erzeugt dort Lärmpegel bis zu 140 dB. Über die Seitenwände dringt ein Teil dieses Lärms nach außen.

Die in den Reifentorusraum eingeleiteten Schwingungen sind vom jeweiligen Anregungsmechanismus abhängig, wobei hier insbesondere die Fahrzeuggeschwindigkeit, die Struktur des Laufstreifenprofils aber auch die Struktur der Fahrbahn eine Rolle spielen. Diese erzwungenen Schwingungen werden zusätzlich von Reifenstruktur-Schwingungen überlagert, wobei diesbezüglich insbesondere die Konstruktion und das Material des Gürtels, die Profilstruktur aber auch die Mischungszusammensetzung im Laufstreifen und in der Seitenwand sowie in den weiteren Reifenbauteilen einen Einfluß haben. Die in den Torusraum übertragenen Schwingungen besitzen bei LKW-Reifen ein Maximum im Frequenzbereich von 300 bis 1.300 Hz, bei PKW-Reifen im Frequenzbereich von 500 bis 2.000 Hz. Zusätzlich existieren Eigenschwingungen der im Torusraum befindlichen Luftsäule, deren Eigenfrequenzen von den geometrischen Abmessungen des Torusraumes abhängen. Die 1. Umfangseigenfrequenz liegt z.B. bei PKW-Reifen um 250 Hz, bei LKW-Reifen um 150 Hz, der 1. axiale Schwingungsmodus liegt bei PKW-Reifen im Bereich von 500 bis 1.000 Hz, bei LKW-Reifen im Bereich von 300 bis 700 Hz. Weitere Schwingungsmoden treten bei ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz auf.

Sämtliche im Torusraum von Reifen auftretenden Schallschwingungen werden zum Teil über die Seitenwände nach außen abgestrahlt oder über Kraftfahrzeugteile in den Fahrzeuginnenraum übertragen.

Es ist bekannt, daß schallabsorbierendes Material im Reifentorus die abgestrahlte Schalleistung reduziert. Eine Realisierung ist bisher daran ge-

scheitert, daß es keine technische Lösung für eine einfache Montage und Demontage von Reifen und Dämmmaterial gab.

Hier setzt nun die Erfindung ein, deren Aufgabe darin besteht, eine wirkungsvolle Reduktion der sich im Torusraum ausbildenden Schallwellen unter Bedachtnahme auf einfache Montage- und Demontagemöglichkeiten zu erzielen.

Gelöst wird die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß auf der Felge ein zumindest zum Teil mit schalldämmendem Material gefüllter, insgesamt jedoch flexibler Schlauch aufgebracht ist.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme läßt sich eine wirkungsvolle Schalldämmung bzw. Schallabsorption im Torusraum eines Reifens realisieren. Durch entsprechende Abstimmung des Schlauches und des schalldämmenden Materials in seinem Inneren auf den jeweiligen Reifen läßt sich die Schallabstrahlung nach außen sowie die Schallübertragung ins Fahrzeuginnere merkbar reduzieren. Da der Schlauch keinen starren Körper darstellt läßt er sich zusammen mit dem Reifen problemlos montieren und auch wieder demontieren.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kommt als Schlauch, insbesondere aufgrund seiner Elastizität, ein Gummischlauch in Frage.

Um den Rundlauf der Reifen zu gewährleisten ist es ferner von Vorteil, wenn der Schlauch so bemessen ist, daß er fest auf dem Tiefbett der Felge sitzt.

Von seiner Größe bzw. seinem Durchmesser her wird der Schlauch derart ausgeführt, daß er einen möglichst großen Teil des Volumens des Reifeninnenraumes, insbesondere bis zu einem Drittel desselben, ausfüllt und im Fahrbetrieb nicht die Reifeninnenwand berührt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das schalldämmende Material ein loses Material, beispielsweise Schaumstoffflocken, Schaumstoffteile, Wate, Wolle, Schaumgummi oder dergleichen. Auf diese Weise bleibt der Schlauch nicht nur insgesamt flexibel sondern es können die schallabsorbierenden Eigenschaften dieses Füllmaterials voll ausgenutzt werden.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist das schalldämmende Material ein in sich zusammenhängendes Material, beispielsweise ein Schaumstoff.

Zur weiteren Beeinflussung der Schallabsorptionscharakteristik ist es von Vorteil, wenn das schalldämmende Material derart ausgeführt oder im Schlauch angeordnet ist, daß sich seine akustischen Eigenschaften kontinuierlich oder diskontinuierlich entlang einer seiner geometrischen Ausdeh-

nungen ändern.

Es hat sich ferner als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn der Schlauch mit einer Vielzahl von Löchern versehen ist. Dadurch lassen sich die Schallabsorptionseigenschaften einerseits erhöhen und andererseits besser auf den jeweiligen Reifen abstimmen.

Diese Löcher können nun im Schlauch unregelmäßig oder regelmäßig verteilt sein, und zur weiteren Beeinflussung der Schallabsorptionseigenschaften mit unterschiedlichen Durchmessern versehen werden.

Je nach den gewünschten Schallabsorptionseigenschaften wird der Lochflächenanteil im Schlauch zwischen 5 und 80 %, insbesondere zwischen 10 und 50 %, gewählt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist im Innenraum des mit Löchern versehenen Schlauches ein Ring aus schalldämmendem Material angeordnet, der gemeinsam mit dem Schlauch im Tiefbett der Felge aufliegt und dessen Außendurchmesser geringer ist als der Durchmesser des Schlauches. Durch diese Anordnung wird das Prinzip eines Loch-Plattenresonators nachgestellt, was die Absorption von Schallwellen in einem breitbandigeren Frequenzbereich deutlich verbessert.

Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsvariante ist der Schlauch mit einer Vielzahl von Noppen unterschiedlicher Höhe versehen. Diese Maßnahme macht es möglich, breitbandig abgestimmte Lambda/4-Resonatoren zu realisieren.

Eine weitere Variante der Erfindung besteht darin, daß der Schlauch einen in seinem Innenraum befindlichen Rohrkörper aus schalldämmendem Material, insbesondere aus Schaumstoff, umschließt, welcher Rohrkörper am inneren Wandbereich des Schlauches anliegt. Im Inneren des Rohrkörpers befindet sich somit ein zusätzlicher Resonanz-Raum.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist der mit einem in sich zusammenhängenden Dämmmaterial gefüllte Schlauch mit einer Vielzahl von Löchern versehen, die sich als Hohlräume im Füllmaterial fortsetzen. Dadurch werden auf einfache Weise zusätzliche Resonatoren gebildet.

Bei einer bevorzugten Ausführung setzen sich dabei die im Schlauch mit vorzugsweise unterschiedlichen Durchmessern ausgebildeten Löcher im Füllmaterial als zylindrische Hohlräume fort.

Helmholtz-Resonatoren können dadurch gebildet werden, daß Hohlräume im Füllmaterial ausgebildet sind, die insbesondere unterschiedlich große Resonator-Hohlräume bilden, wobei die Löcher im Schlauch die Resonatorhalse bilden.

Um möglichst breitbandig wirkende Helmholtz-Resonatoren zu schaffen können diese Hohlräume im Dämmmaterial kegelförmig oder kegeltumpfför-

mig gestaltet werden. Eine breitbandige Schallabsorption ist auch dann erzielbar, wenn im Füllmaterial Dämmkeile ausgebildet sind, wobei der Schlauch mit entsprechend angepaßten Löchern versehen ist.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nun anhand der Zeichnung, die mehrere Ausführungsbeispiele in schematischer Darstellung enthält, näher beschrieben. Dabei zeigen die Fig. 1 bis 6 jeweils einen Querschnitt durch einen Reifen, der auf einer Felge aufgebracht ist, und jeweils im Schnitt verschiedene Ausführungsbeispiele von schallabsorbierenden Schläuchen und Fig. 6a bis 6d Varianten der Ausführungsform gemäß Fig. 6. Fig. 7 zeigt Frequenzspektren eines LKW-Reifens, die die Wirkung von schallabsorbierenden Schläuchen veranschaulichen.

In den Fig. 1 bis Fig. 6 sind eine herkömmliche Felge 1 für einen LKW-Reifen mit einem Tiefbett 2 und Felgenhörnern 3 und schematisch ein auf dieser Felge 1 sitzender Reifen 4 im Querschnitt, dargestellt. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf LKW-Reifen eingeschränkt, bei PKW-Reifen und PKW-Reifenfelgen ist die im folgenden beschriebene Erfindung gleichermaßen anwendbar.

Wie Fig. 1 zeigt ist über bzw. auf dem Tiefbett 2 der Felge 1 über den gesamten Umfang der Felge 1 ein Schlauch 5 angebracht. Der Schlauch 5 ist insbesondere als Gummischlauch ausgeführt, welcher ähnlich einem Fahrradschlauch oder einem Reifeninnenschlauch gestaltet ist und insbesondere bezüglich Wänddicke, Flächengewicht und Elastizität einem solchen Fahrrad- oder Reifeninnenschlauch entsprechen kann. Der Schlauch 5 ist mit einem schalldämmenden Material gefüllt, wobei als Füllmaterial beispielsweise Schaumstoffflocken, Schaumstoffteile, Watte, Wolle etc. in Frage kommen. Die Wahl des Füllmaterials ist auf die erwünschten Schallabsorptionseigenschaften abzustimmen, die vom jeweiligen Reifen abhängen, um eine Schallabsorption für den jeweils in Betracht gezogenen Frequenzbereich sicherzustellen.

Der Schlauch 5 wird zwar vollständig gefüllt, jedoch nur soweit, daß er insgesamt deformierbar bleibt, um zur Montage und Demontage über das Felgenhorn gezogen werden zu können. Die Abmessungen des Schlauches sowie seine Elastizität sollen so bemessen sein, daß einerseits eine Montage problemlos möglich ist und andererseits nach Beendigung der Montage ein festes Aufliegen im Tiefbett 2 der Felge 1 gewährleistet ist. Dabei sind auch das Füllmaterial und der Schlauch 5 so aufeinander abgestimmt, daß durch die Fliehkraft während des Abrollens des Reifens der Schlauch 5 seinen Sitz auf der Felge 1 behält. Von seiner Größe bzw. seinem Durchmesser her wird der Schlauch 5 derart gestaltet, daß er einen möglichst

*bezieht
inneren Teil*

großen Teil, insbesondere bis zu einem Drittel des Volumens des Reifeninnenraumes ausfüllt und nicht mit der Innenwand des belasteten Reifens in Kontakt tritt. Dies gilt, ebenso wie die schon beschriebenen Angaben über Material und sonstige Eigenschaften des Schlauches 5 für sämtliche Ausführungsbeispiele.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsvariante dargestellt, bei der der Schlauch 6, der wie der Schlauch 5 im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 mit entsprechendem Dämmmaterial gefüllt ist, mit einer Vielzahl von in der Schlauchwand komplett durchdringenden Löchern 6a versehen. Die Löcher 6a haben bevorzugt einen kreisförmigen Querschnitt, können jedoch mit beliebigem Querschnitt versehen werden, der Durchmesser der Löcher wird zwischen 2 und 20 mm gewählt, ihre Verteilung am Schlauch 6 kann gleichmäßig oder ungleichmäßig, insbesondere quer zur Umfangsrichtung veränderlich, erfolgen. Der Lochflächenanteil an der Gesamtoberfläche des Schlauches 6 ist sowohl vom Schlauchmaterial als auch vom Füllmaterial abhängig und wird im allgemeinen zwischen 5 und 80 %, insbesondere 10 bis 50 %, betragen. Durchmesser, Verteilung und Lochflächenanteil sowie die Schallabsorptionseigenschaften des Füllmaterials werden auf den jeweiligen Reifen abgestimmt, um die Schallabsorption im jeweils wichtigen Frequenzbereich zu optimieren.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsvariante, bei der ein mit Löchern 7a versehener Schlauch 7, ähnlich oder analog zu jenem gemäß Fig. 2, vorgesehen ist, in dessen Innenraum sich ein Schaumgumming 8 befindet, der vom Innendurchmesser so bemessen ist, daß er gemeinsam mit dem Schlauch 7 im Tiefbett 2 der Felge 1 aufliegt. Der Außendurchmesser des Ringes 8 ist geringer als der Durchmesser des Schlauches 7, so daß zwischen dem Ring 8 und dem Schlauch 7 ein Hohlraum verbleibt. Dabei kann durch entsprechende Querschnittsgestaltung des Ringes 8 ein Hohlraum geschaffen werden, dessen Abstand zur Innenwand des Schlauches 7 quer zur Umfangsrichtung variiert. Durch die Fliehkraft während des Abrollens des Reifens füllt sich dieser Hohlraum mit Luft, so daß sich der gewählte Abstand einstellt. Durch diese Anordnung wird das Prinzip eines Loch-Plattenresonators nachgestellt, was die Absorption von Schallwellen in einem breitbandigeren Frequenzbereich erhöht.

Der in Fig. 4 dargestellte Schlauch 9, der ebenfalls mit Dämmmaterial wie oben beschrieben gefüllt ist, ist mit einer Vielzahl von Noppen 9a versehen. Die Noppen 9a haben unterschiedliche Höhen a, die so bemessen sind, daß auf diese Weise breitbandig abgestimmte $\lambda/4$ -Resonatoren realisiert werden. So ist beispielsweise für eine Absorption einer Schallwelle mit 1000 Hz eine Noppenhö-

he a von 7,5 cm erforderlich. Die Noppen 9a können zur weiteren Verbesserung der Schallabsorption zusätzlich mit Löchern 9b versehen werden.

Bei dem in Fig. 5 dargestellten Ausführungsbeispiel umschließt der Schlauch 10 einen innen hohlen Rohrkörper 11 aus schalldämmendem Material, beispielsweise aus Schaumstoff. Der Rohrkörper 11 liegt am inneren Wandbereich des Schlauches 10 an, kann mit der Innenwand des Schlauches 10 beispielsweise durch Kleben fest verbunden sein, im Inneren des Rohrkörpers 11 befindet sich somit ein zusätzlicher Resonanzraum.

Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Schlauch 12 vorgesehen, welcher mit einem in sich zusammenhängenden, entsprechend ausgeformten Dämmmaterial 13 zur Gänze gefüllt ist. Dazu kann der Schlauch 12 ausgeschäumt sein. Der Schlauch 12 ist wiederum mit einer Vielzahl von Löchern 12a versehen, die sich als Hohlräume ebenso im Dämmmaterial 13 fortsetzen, so daß verschiedene Arten von Resonatoren gebildet werden. Mögliche unterschiedliche Ausführungsvarianten zeigen die Figuren 6a bis 6b.

Fig. 6a zeigt eine Ausführung mit Lochresonatoren. Die im Schlauch 12 mit vorzugsweise verschiedenen Durchmessern ausgebildeten Löcher 12a setzen sich im Dämmmaterial 13 als unterschiedlich große zylindrische Hohlräume 13a fort.

In Fig. 6b ist eine Ausführung unter der Bildung von Helmholtz-Resonatoren dargestellt. Die Löcher 12b im Schlauch 12 bilden die Resonatorhalse, die Hohlräume 13b im Dämmmaterial die Resonatorhohlräume. Auch hier sind die Hohlräume 13b und/oder die Löcher 12b unterschiedlich dimensioniert.

Fig. 6c zeigt eine Ausführungsvariante mit breitbandig wirkenden Helmholtz-Resonatoren. Dabei sind wie in der Ausführungsform nach Fig. 6b im Schlauch 12 Löcher 12c ausgebildet, die die Resonatorhalse darstellen, im Dämmmaterial sind Hohlräume 13c ausgebildet, die kegelförmig gestaltet sind.

Fig. 6d zeigt schließlich eine Ausführungsvariante wo durch das Nachbilden von Dämmkeilen $\lambda/4$ Resonatoren verwirklicht werden. Die Dämmkeile 13d sind im Dämmmaterial ausgeformt, der Schlauch 12 besitzt angepaßte breite Öffnungen 12d.

Bei den Ausführungsvarianten gemäß Fig. 6a bis Fig. 6d werden die Abmessungen der Löcher im Schlauch, der Resonatorhohlräume im Dämmmaterial bzw. der Dämmkeile der erwünschten Schallabsorption angepaßt. Dabei ist es selbstverständlich, daß einerseits diese Abmessungen bei einem einzelnen Schlauch unterschiedlich gewählt werden können, als auch die dargestellten und beschriebenen Ausführungsvarianten miteinander bei ein und demselben Schlauch kombiniert werden können.

Fig. 7 zeigt Frequenzspektren eines LKW-Reifens, die im Nahfeld des auf einem Trommelprüfstand laufenden Reifens ermittelt werden. Dabei wurde je ein Frequenzspektrum für einen Reifen ohne erfindungsgemäßen Schlauch, einen Reifen mit einem Schlauch in der Ausführung nach Fig. 1 und mit einem Schlauch in der Ausführung nach Fig. 2 ermittelt. Es ist deutlich zu sehen, daß bei den beiden erfindungsgemäßen Ausführungen eine deutliche Reduzierung des Schalldruckpegels erfolgt.

Generell gilt, daß die anhand der einzelnen Zeichnungsfiguren beschriebenen unterschiedlichen Varianten miteinander in beliebiger Art und Weise kombiniert werden können. Ebenfalls gilt generell, daß sich die akustischen Eigenschaften der verwendeten Materialien kontinuierlich oder diskontinuierlich längs ihrer geometrischen Ausdehnung ändern können.

Schalldämmendes Material in loser Form, also beispielsweise Schaumstoffteile, Schaumstoffkloken und dergleichen, können durch eine Öffnung im Schlauch eingebracht werden, die nach dem Füllen, beispielsweise durch Verkleben wieder geschlossen wird.

Bei ringförmig gestaltetem schalldämmendem Material ist es möglich, den über seinen Umfang geöffneten Schlauch über dieses Material zu stülpen und wieder, beispielsweise durch Verkleben, zu verschließen.

Patentansprüche

1. Kraftfahrzeugrad mit einem auf einer Felge aufgebrauchten Reifen, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Felge (1) ein zumindest zum Teil mit schalldämmendem Material gefüllter, insgesamt jedoch flexibler Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) aufgebracht ist.
2. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) auf dem Tiefbett (2) der Felge (1) sitzt.
3. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) ein Gummischlauch ist.
4. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) einen möglichst großen Teil, insbesondere bis zu einem Drittel, des Volumens des Reifeninnenraumes ausfüllt und im Fahrbetrieb die Reifeninnenwand nicht berührt.
5. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämmende Material ein loses Material, beispielsweise Schaumstoffkloken, Schaumstoffteile, Watte, Wolle, Schaumgummi oder dergleichen ist.
6. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämmende Material ein in sich zusammenhängendes Material, beispielsweise ein Schaumstoff, ist.
7. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das schalldämmende Material derart ausgeführt oder im Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) angeordnet ist, daß sich seine akustischen Eigenschaften kontinuierlich oder diskontinuierlich entlang einer seiner geometrischen Ausdehnungen ändern.
8. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (6, 7, 9, 10, 12) mit einer Vielzahl von Löchern (6a, 7a, 9b, 12a, 12b, 12c, 12d) versehen ist.
9. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (6a, 7a, 9b, 12a, 12b, 12c, 12d) im Schlauch (6, 7, 9, 10, 12) regelmäßig oder unregelmäßig verteilt sind.
10. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Löcher (6a, 7a, 9b, 12a, 12b, 12c, 12d) verschiedene Durchmesser aufweisen.
11. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (6, 7, 9, 10, 12) einen Lochflächenanteil von 5 bis 80 %, insbesondere von 10 bis 50 %, aufweist.
12. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum des mit Löchern (7a) versehenen Schlauches (7) ein Ring (8) aus schalldämmendem Material, beispielsweise aus Schaumgummi, angeordnet ist, der gemeinsam mit dem Schlauch (7) im Tiefbett der Felge (1) aufliegt und dessen Außendurchmesser geringer ist als der Durchmesser des Schlauches (7).
13. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (9) mit einer Vielzahl von Noppen (9a) unterschiedlicher Höhen versehen ist.

14. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (10) einen in seinem Innenraum befindlichen Rohrkörper (11) aus schalldämmendem Material, insbesondere aus Schaumstoff, umschließt, welcher Rohrkörper (11) am inneren Wandbereich des Schlauches (10) anliegt. 5
15. Kraftfahrzeugrad nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der mit einem in sich zusammenhängendem Material gefüllte Schlauch (12) mit einer Vielzahl von Löchern (12a, 12b, 12c, 12d) versehen ist, die sich als Hohlräume im Füllmaterial fortsetzen. 10 15
16. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß sich die im Schlauch (12) mit vorzugsweise unterschiedlichen Durchmessern ausgebildeten Löcher (12a) im Füllmaterial als zylindrische Hohlräume (13) fortsetzen. 20
17. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume im Füllmaterial insbesondere unterschiedlich große Resonator-Hohlräume (13) bilden, wobei die Löcher (12b) im Schlauch (12) die Resonatorhälse bilden. 25
18. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 15 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (13c) im Füllmaterial kegelförmig oder kegelmstumpfförmig gestaltet sind. 30
19. Kraftfahrzeugrad nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß im Füllmaterial Dämmkeile (13d) ausgebildet sind, wobei der Schlauch (12) mit entsprechend angepaßten Löchern (12d) versehen ist. 35
- Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86-(2) EPÜ.** 40
1. Kraftfahrzeugrad mit einem auf einer Felge aufgebraachten Reifen, in dessen Innenraum eine zumindest zum Teil mit schalldämmendem Material gefüllte, den Innenraum ringförmig umlaufende Einrichtung enthalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung ein flexibler Schlauch (5, 6, 7, 9, 10, 12) ist, welcher gemeinsam mit dem Reifen (4) montier- und demontierbar ist und welcher im montierter Lage am Tiefbett (2) der Felge (1) zumindest im wesentlichen aufliegt. 45 50

55

FIG. 1

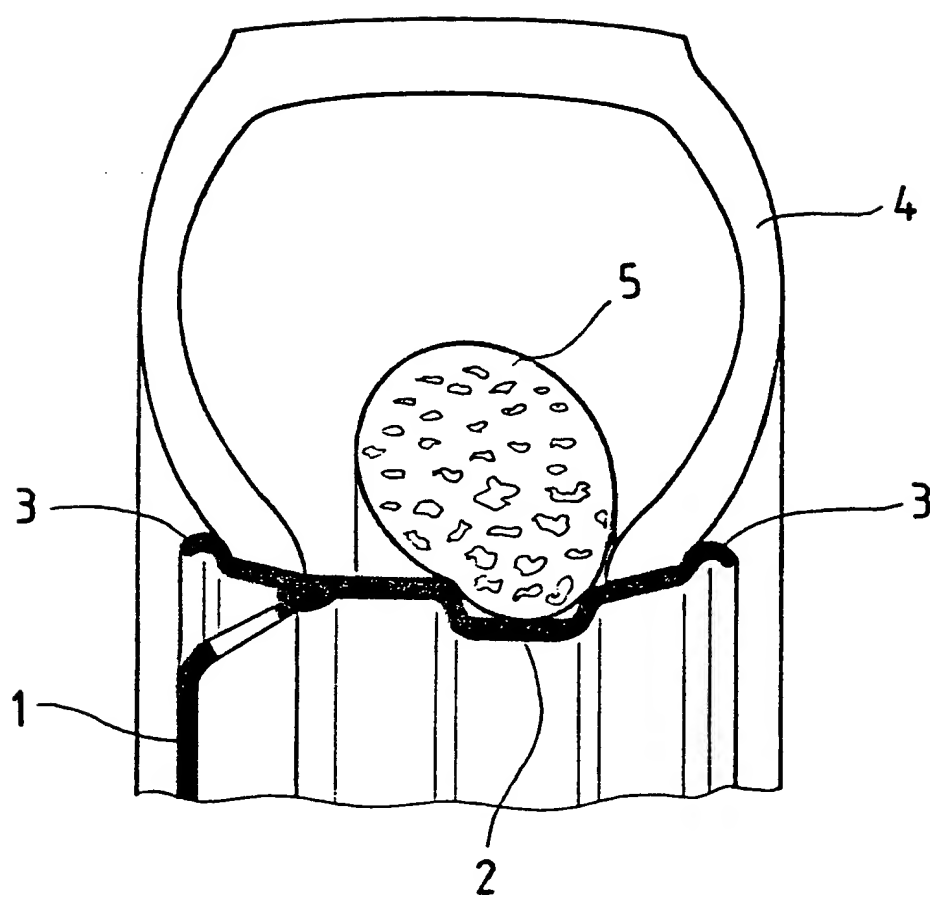


FIG. 2

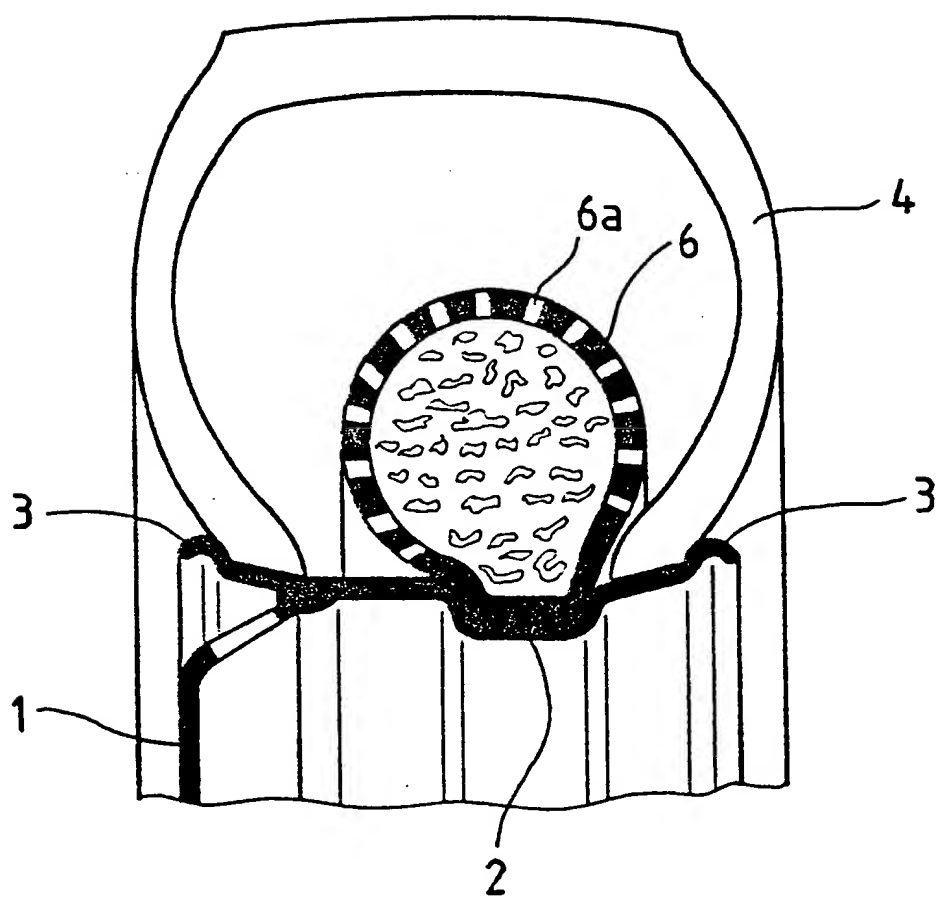


FIG. 3

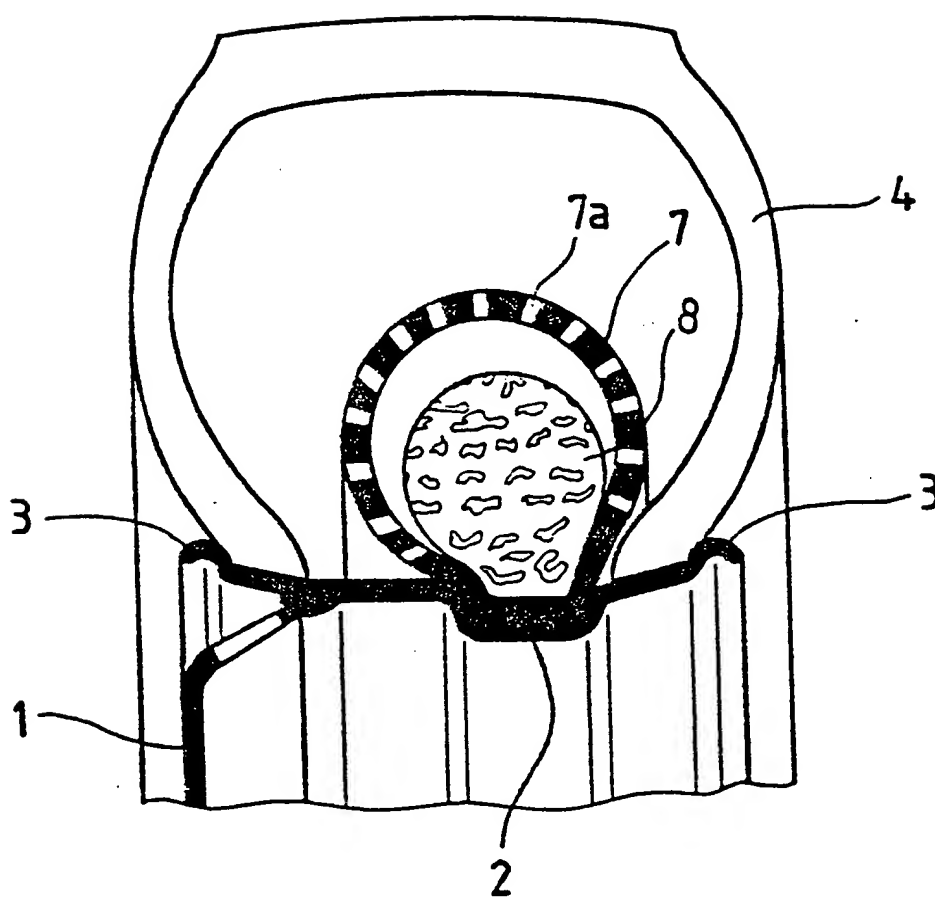


FIG. 4

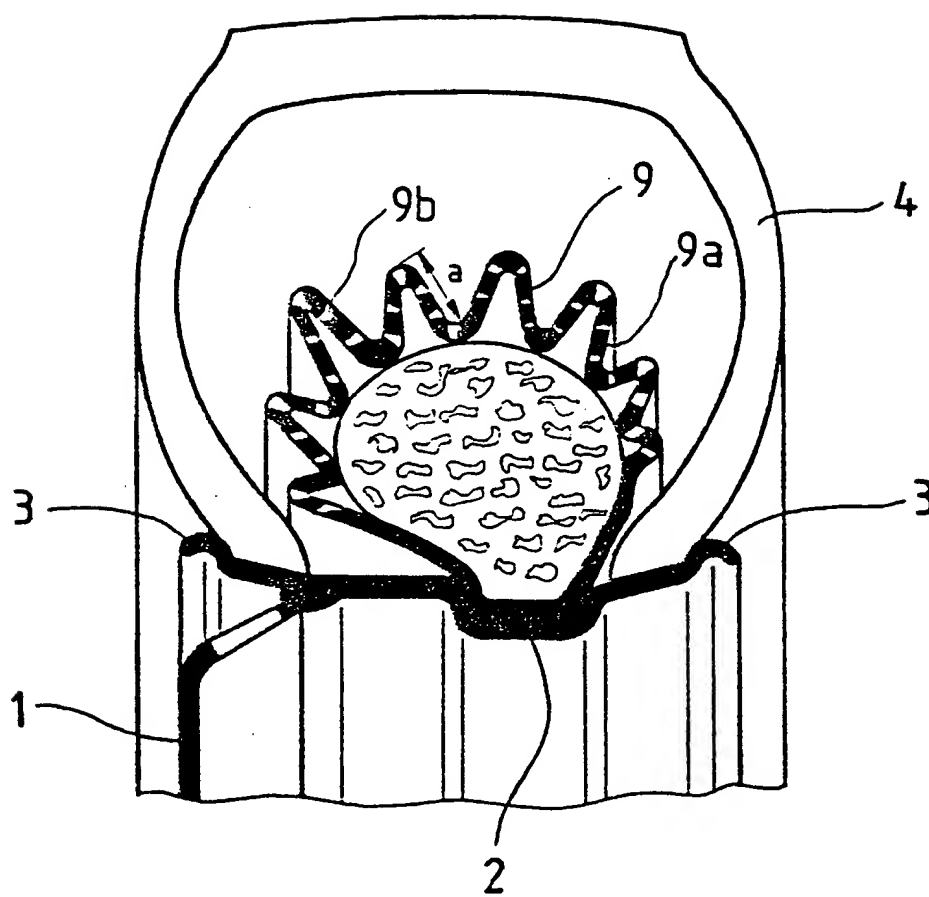


FIG.5

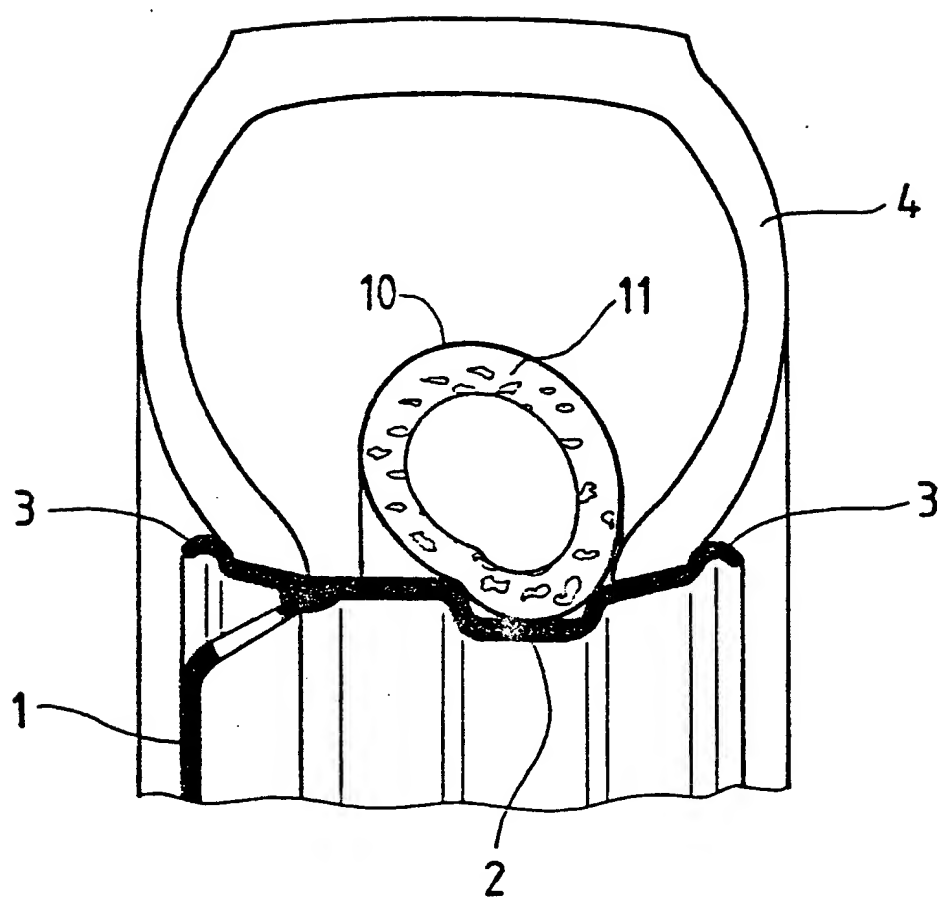


FIG. 6

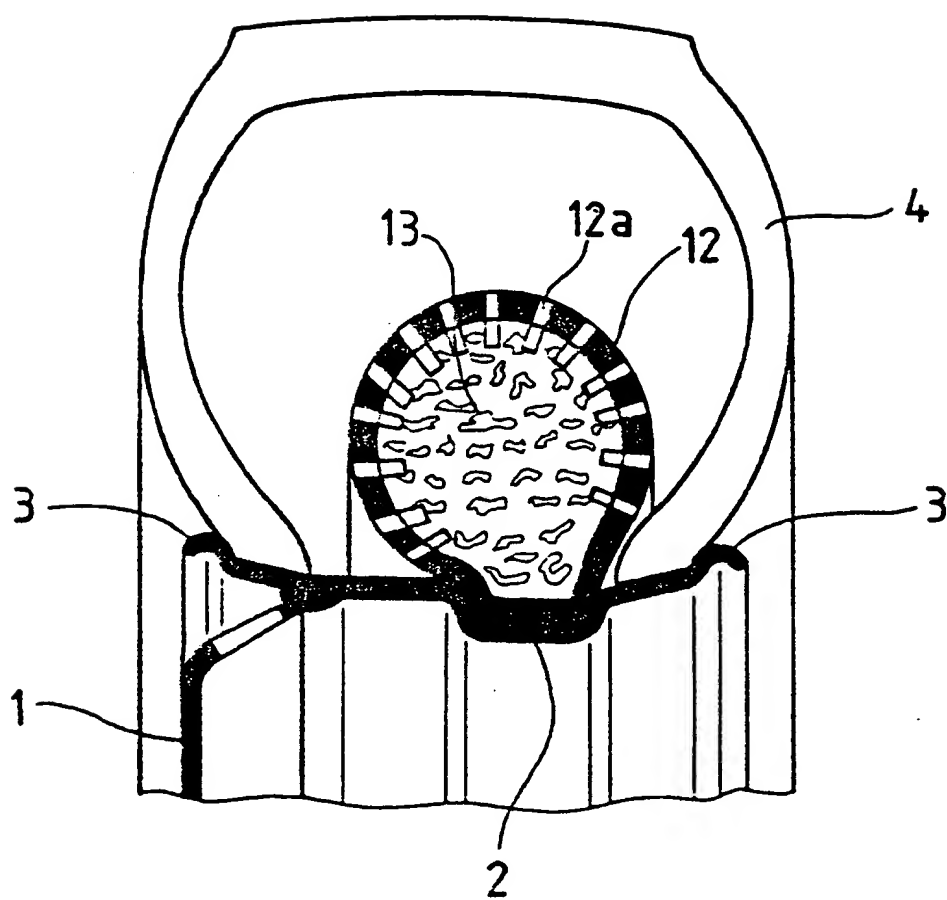


FIG. 6a

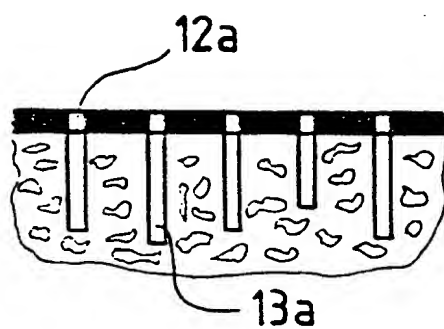


FIG. 6b

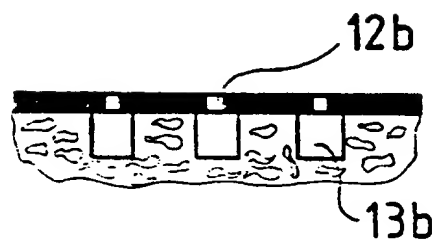


FIG. 6c

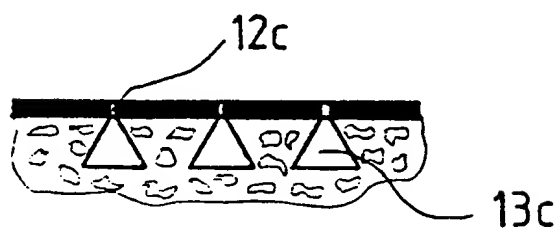


FIG. 6d

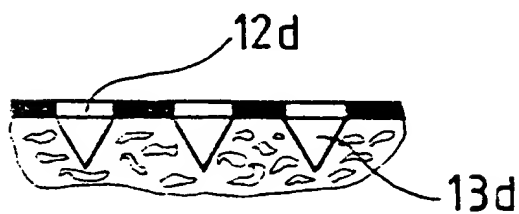
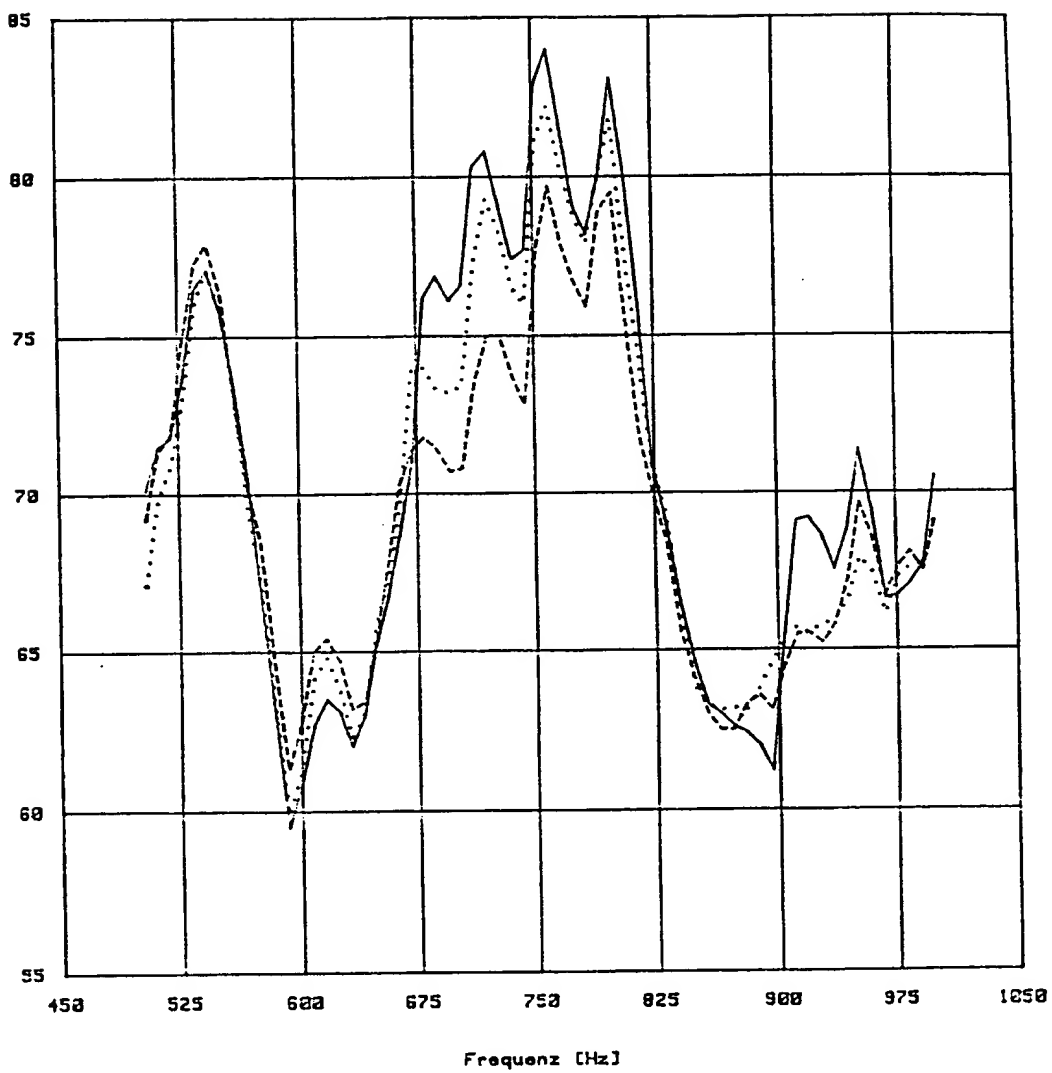


FIG. 7

Pegel
[dB(A)]

Frequenzmittelung



- ohne Schlauch
- mit Schlauch gemäß FIG.1
- mit Schlauch gemäß FIG.2